




## 古樹健康狀況與安全性評估技術

廣州市園林科學研究所

黃華枝

Tel:+8613802403528

Email:scauhhz@163.com



### 報告內容

- 1、古樹健康狀況與安全性評估的必要性及意義
- 2、古樹健康狀況與安全性評估的工作基礎
- 3、影響古樹健康狀況與安全性的主要因素
- 4、古樹健康狀況與安全性評估主要技術與方法
- 5、處理建議
- 6、5種常見樹種健康狀況與安全性評估分析
- 7、古樹主要有害生物種類



## 1、為什麼要進行古樹健康狀況 與安全性評估？



## 2、古樹健康狀況與安全性評估的 工作基礎

廣州市園林科學研究所檢測中心：

- 2.1 植保實驗室、土化實驗室、生理生態實驗室（三個專業實驗室）
- 2.2 擁有土壤化學、植物分類、植物營養、植物保護和植物生理生化等學科的專業人才
- 2.3 多個古樹課題研究成果與多年來豐富的古樹名木管理和養護實踐經驗
- 2.4 古樹健康狀況與安全性評估專業隊伍和先進的古樹保護技術體系。在澳門、深圳、廣州、東莞、梅州等地成功開展了古（大）樹健康狀況與安全性評估工作

## 實驗室介紹（一）



植保實驗室

## 實驗室介紹（二）



土化實驗室

### 實驗室介紹（三）



生理生態實驗室



### 近三年評估專案

- 1、2006年澳門特別行政區公共綠地50株高危樹木健康狀況評估。
- 2、2007年東莞市50株古樹健康狀況評估
- 3、2007年澳門特別行政區公共綠地與公園樹木生長狀況及立地環境普查
- 4、2008年廣州市天河區108株高危樹木健康狀況評估
- 5、2008年廣州市廣鐵一中71株高危樹木健康狀況評估
- 6、多年來一直承擔著廣州市古樹名木的技術諮詢與保護工作



### 3、影響古樹健康狀況與安全性的主要因素

- a. **自身特性：**部分種類的古樹會在外因影響的情況，出現內部中空、枝乾脆弱、多枯枝等現象，如古樟樹 (*Cinnamomum camphora*)、鳳凰木 (*Delonix regia*) 等。
- b. **自然災害：**暴雨、風折、雷擊都容易使古樹遭受不幸，輕者影響古樹冠形，重則斷枝、倒塌，很難再恢復原來的樹勢，甚至導致死亡。
- c. **病蟲害危害：**部分古樹易遭受病蟲危害。蟲害方面對古樹危害大的主要是白蟻及其他鑽蛀性害蟲；病害方面則是導致古樹枯枝、腐爛、根腐等問題的病害。
- d. **周邊環境影響：**人為活動頻繁，土地板結，根系裸露嚴重，周邊建築過密等都會影響了古樹的正常生長。
- e. **人為破壞：**市政建築工程破壞、廢水廢氣污染傷害、人為的摧殘等都會使原本就衰弱的古樹更加雪上加霜。



## 4、古樹健康狀況與安全性評估 主要技術與方法

### 4.1 現場調查

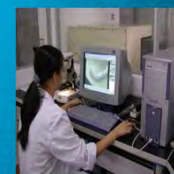
對古樹進行實地檢查。對古樹的外部生長狀況、樹乾內部的異常情況、地上部分的長勢以及地下部分的變異等情況進行認真細緻的觀察與分析。

### 4.2 PICUS檢測分析

應用德國進口的PICUS彈性波樹木斷層圖像診斷裝置對古樹主干進行現場檢測分析。

### 4.3 室內檢測分析

根據實際需要採集樣品，對古樹的病蟲害進行室內觀測鑒定，對古樹葉片及立地土壤等進行檢測分析。



## 4.1 現場調查

現場主要調查內容有：

- a. 古樹的種類、地理位置、歷史簡介等
- b. 整體長勢、樹高、冠幅、胸徑、樹乾周長等
- c. 立地條件：立地環境、土壤緊密度、樹穴面積、立地地被種類等
- d. 保護措施：是否有銘牌、建圍欄、做支撐、填補樹洞、引氣根等
- e. 樹外部腐爛情況、枯枝情況等
- f. 病蟲害、白蟻危害情況





## 4.1 現場調查

整體健康狀況評估主要參考指標(一):

a. 葉部狀況:

- \* 葉片失綠、縮小、不正常落葉的情況;
- \* 昆蟲和病菌危害的情況;
- \* 樹冠頂部葉片枯死的情況;
- \* 物理破壞的情況。



b. 頂梢狀況:

- \* 樹冠頂梢乾枯的情況;
- \* 昆蟲和病菌危害的情況;
- \* 新梢受損的情況(物理破壞)。



## 4.1 現場調查

整體健康狀況評估主要參考指標(二):

c. 分枝狀況:

- \* 枯枝的情況;
- \* 腐爛或空洞的情況;
- \* 分枝受損的情況;
- \* 昆蟲和病菌危害的情況;



d. 主乾狀況:

- \* 主乾分叉受損的情況;
- \* 腐爛或空洞的情況;
- \* 樹皮腐爛、木質部裸露的情況;
- \* 昆蟲和病菌危害的情況。





## 4.1 現場調查

整體健康狀況評估主要參考指標(三)：

e. 攀緣植物與寄生植物：

- \* 攀緣植物（如附生植物）或寄生植物的情況；
- \* 導致周圍樹木衰弱的情況；
- \* 被纏繞的分枝和根系的生長情況。



f. 根部狀況：

- \* 昆蟲和病菌危害根系的情況；
- \* 根部或根莖部存在腐爛和空洞的情況；
- \* 根系暴露或包裹在牆體、水泥內的情況。



## 4.1 現場調查

是否存在安全威脅的主要參考指標：

- a. 主乾或主要分枝蛀乾性害蟲的情況
- b. 根部或主乾病害的情況
- c. 樹木的白蟻的情況；
- d. 樹木偏冠、主乾傾斜、主枝缺失等導致樹木不穩固的情況；
- e. 樹種是否屬於易倒伏、高危、速生樹種；
- f. 其他會導致樹木不穩固的情況，如建築施工等。



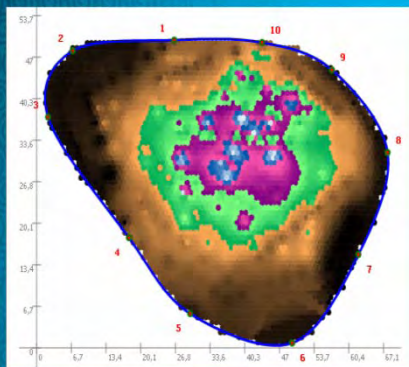


## 4.2 PICUS檢測分析

根據古樹現場調查的結果，根據實際情況，確定檢測的樹幹橫截面，應用PICUS進行樹幹橫截面內部狀況的現場檢測。檢測完畢之後，PICUS配套軟體會得出一個二維的斷層診斷圖像。根據該畫像，可以進行該橫截面木質部腐爛位置與比率的分析，同時結合外部觀察，判斷其準確性，同時初步分析其腐爛的原因。

**PICUS檢測原理：**基於健康及受損樹木的木質部對聲音不同的傳導特性。





PICUS斷層診斷畫像



實際橫截面的照片

深色（深色以及棕色）代表健康木質部。其他顏色（紫色、藍色至淺藍色）代表腐爛木質部或者空氣，綠色表示處於兩者之間。



### 4.3 室內檢測分析



#### ➤ 有害生物鑒定

使用生物顯微鏡、解剖鏡等對未知的有害生物的種類進行觀察，在查閱相關資料的基礎上，對其種類進行鑒定。必要時，對害蟲幼蟲要進行飼養，直到成蟲期，再進行鑒定。



#### ➤ 土壤、葉片等檢測

按標準檢測方法對土壤的pH值、EC值、土壤有機質、水解性氮、有效磷、速效鉀、交換性鈣和鎂等指標，葉片的葉綠素、全氮，全磷、全鉀等指標進行檢測與分析。





## 5、處理建議

根據古樹健康狀況評估的結果，提出有針對性的處理建議，如修枝整形、砍伐、保留、做支撐、病蟲害防治、白蟻防治、樹洞修補、引氣根、立地條件改造等方面的養護技術措施。並可根據需要對以上養護技術措施進行技術指導或實際操作。



支撐



引氣根



生境改造



樹洞修補



害蟲防治



病害防治



害蟲防治



燈誘害蟲



白蟻防治

## 6、5種常見樹種健康狀況與安全性評估分析

- 1、石栗 (*Aleurites moluccana*)
- 2、南洋杉 (*Araucaria heterophylla*)
- 3、高山榕 (*Ficus altissima*)
- 4、木麻黃 (*Casuarina equisetifolia*)
- 5、白千層 (*Melaleuca leucadendroa*)



### 1、石栗

常綠喬木。為熱帶樹種，除濕地外，普通土質均能生長，但以砂質土最為適宜。枝條脆易折，抗風力弱。



### 石栗

常因樹乾受損導致病菌侵入而出現腐爛。腐爛常伴隨有發出惡臭味的液體，並向四周擴散，影響樹木健康狀況，最終導致樹勢衰弱甚至倒伏死亡。



上圖：基部嚴重腐爛的石栗樹乾

左圖：上圖紅線位置的樹乾橫截面

### 石栗

常會出現樹乾表皮腐生大量擔子菌的現象。這些擔子菌擴展之後就侵入樹乾木質部，並堵塞了輸導組織，影響樹木正常的水分供應。最終導致落葉、樹勢衰弱直至死亡。



左上圖1：石栗樹乾表皮上腐生的擔子菌

左上圖2：腐生擔子菌侵入危害樹乾木質部

右圖：因上述問題導致瀕臨死亡的石栗



從砍伐所留下的樹頭上可以清晰的發現：腐生擔子菌及其他病菌危害石栗樹乾的程度和位置。



左圖：

紅線以上的樹頭腐爛嚴重，滋生有腐生擔子菌的白色菌絲及其他病菌，紅線以下的樹頭正常。

## 2、南洋杉

常綠喬木。喜空氣濕潤的濕熱氣候，不耐乾旱及寒冷。喜生於肥沃土壤，較耐風，生長迅速。主乾常傾斜。易遭受家白蟻（*Coptotermes formosanus*）危害，導致樹乾中空而發生倒伏。



被家白蟻蛀空的樹乾內部



樹乾外部家白蟻的蟻路



南洋杉上的家白蟻進行引誘



引誘出來的家白蟻

### 3、高山榕

常綠喬木。遭受褐根病病菌危害，病菌會堵塞樹乾木質部，引起根部腐爛死亡，水分養分無法正常輸導，導致樹木不穩固，易發生倒伏。其他會遭受褐根病病菌危害的樹種也會出現類似的問題。



左圖：已發生褐根病的高山榕

右圖：左圖的高山榕最終發生倒伏



**4. 木麻黃**

常綠喬木。熱帶樹種，耐乾旱。主乾較深，側根發達，樹冠透風良好，樹皮堅韌，故有抗風能力，一般10級以下颱風仍能挺立。易遭受白蟻危害，導致樹乾中空而發生倒伏。



家白蟻危害樹乾（被泥沙覆蓋）

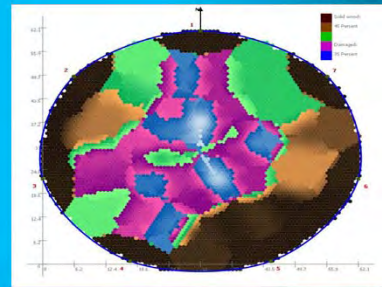


掀掉泥沙之後家白蟻的情況



樹乾內家白蟻危害的狀況

家白蟻危害木麻黃



遭受白蟻危害的樹乾PICUS診斷圖



### 5、白千層

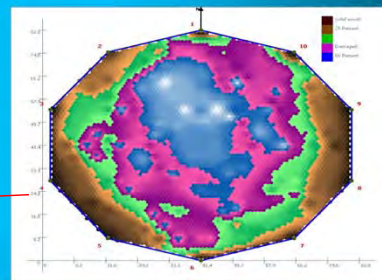
常綠喬木。熱帶樹種，性強健，耐乾旱。但易遭受白蟻危害，導致樹乾中空而發生倒伏。



嚴重發生家白蟻的白千層



樹乾外部可見明顯白蟻蟻路



樹乾橫截面的PICUS診斷圖

### 7、古樹主要有害生物種類（一）



榕透翅毒蛾  
(*Perina nuda*)



雙線盜毒蛾  
(*Porthesia scintillans*)

### 7、古樹主要有害生物種類（二）



灰白蠶蛾  
(*Ocinara varians*)



埃及吹綿蚧  
(*Icerya aegyptiaca*)

### 7、古樹主要有害生物種類（三）



刺桐姬小蜂

刺桐姬小蜂危害狀

(*Quadrastichus erythrinae*)

### 7、古樹主要有害生物種類（四）

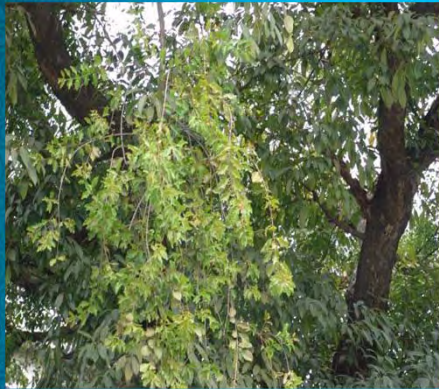


眉斑楔天牛

天牛危害狀

(*Glenea cator*)

### 7、古樹主要有害生物種類（五）

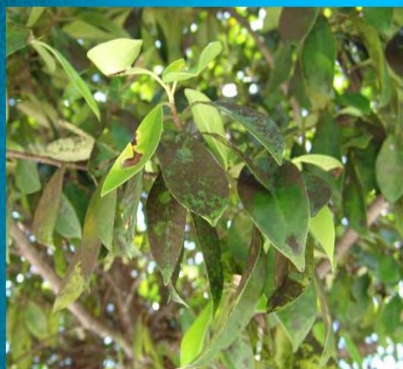


桑寄生科植物  
(Loranthaceae)



臺灣相思 (*Acacia confusa*) 根  
結線蟲病

### 7、古樹主要有害生物種類（六）



煤污病  
(細葉榕 (*Ficus microcarpa*) 等)



腐生-靈芝菌  
(芒果 (*Mangifera indica*) 等)



## 7、古樹主要有害生物種類（七）

### 樹木褐根病

初步鑒定病原為有害木層孔菌 (*Phellinus noxius*)。子實體大，半圓形，無柄，平展，木質，上表面紫褐色，邊緣白色，薄，具有凹陷輪紋，下表面深褐色，管孔小。幼嫩子實體常匍狀延伸在基質表面。

症狀為感病根表面粘滿泥沙，凹凸不平，不易洗脫；病根木質部呈乾腐，質硬而脆，剖面有蜂窩狀褐色紋帶，皮層與木質部間有白色絨毛狀或索狀菌絲體，乾基處部分爛成空洞。目前已知危害假菩提榕 (*Ficus rumphii*)、細葉榕 (*Ficus microcarpa*)、樸樹 (*Celtis sinensis*)、假柿木薑子 (*Litsea monopetala*)、石栗、高山榕、土密樹 (*Bridelia monoica*)、半楓荷 (*Semiliquidambar cathayensis*)、鳳凰木 (*Delonix regia*) 等上百種樹木。



## 7、古樹主要有害生物種類（七）

**樹木褐根病**屬慢性型病害，發病早期，有些病株可能從樹冠生勢、葉色看不出有任何病害特徵，但地下的主根和側根有可能大部分已經發病腐爛，致樹木突然倒塌。有些病株則發病初期從遠處觀察，樹冠會出現葉黃、枯死、枝疏等跡象。此類病害初期一般表現為零星分散、擴展緩慢，但累計的經濟損失很大，為害程度嚴重，因此，應引起相關部門的足夠重視，及時採取相關的預防措施。



## 7、古樹主要有害生物種類（七）



病根外部症狀



根部皮層與木質部間症狀



## 7、古樹主要有害生物種類（七）



根莖部症狀



主乾外部症狀



### 7、古樹主要有害生物種類（七）



病根症狀（細葉榕）



整體症狀（細葉榕）

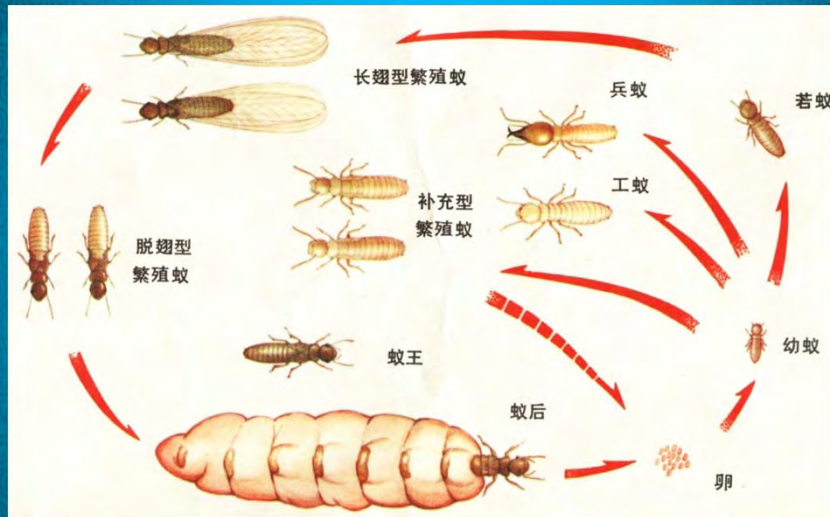
### 7、古樹主要有害生物種類（八）

危害古樹的主要白蟻種類



種類	家白蟻	黑翅土白蟻	黃胸散白蟻	截頭堆沙白蟻	黃翅大白蟻
兵蟻形态	头卵形，淡黄色。额中部前方有开口分泌孔。遇敌时喷出乳汁状液体。	头卵形，黄褐色。额平，左上颚中前方有一明显的齿。	头长方形，淡黄色。前额侧面呈隆起状，上颚弯曲。	头方形，前部黑色，后部暗红色。上颚短小，与前额近于垂直。	分大兵蚁和小兵蚁。头宽。卵形，红棕色。额平。上颚中部无齿。
习性	土木栖	土栖	土木栖	木栖	土栖
为害对象	为害建筑木材、农作物、塑料、电缆、布匹、纸张等。	为害堤围、农作物等。	为害建筑木材及树木。	蛀蚀干硬木材。	为害堤围、农作物等。
营巢	分主巢、副巢。喜在阴暗潮湿食料丰富的场所筑巢。	成年群体由王室菌圃和周围许多菌圃组成。	不筑集中型大巢。	蛀蚀木材呈不规则隧道。沙粒状粪便从小孔推出，跌落成堆。	主巢有泥质骨架结构。周围有大小不等的菌圃。

### 7、古樹主要有害生物種類（八）



家白蟻生活史

### 7、古樹主要有害生物種類（八）



家白蟻危害圖片



## 7、古樹主要有害生物種類（八）



黑翅土白蟻 (*Odontotermes formosanus*) 危害圖片



*Thank you!*